

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-187638

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1989)8月3日

H 01 L 21/60

6918-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 半導体チップ接続方法

⑯ 特 願 昭62-18323

⑰ 出 願 昭62(1987)1月30日

⑱ 発 明 者 新 井 和 正 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所戸塚工場内

⑲ 発 明 者 大 日 方 一 郎 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所戸塚工場内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体チップ接続方法

2. 特許請求の範囲

1. はんだ接合用電極を有し、該電極上に低融点はんだを付着させてなる基板に、はんだ接続用電極を有し、該電極上に高融点はんだを付着させてなる半導体チップをはんだ接続する方法において、前記基板側はんだ及びチップ側はんだが、それぞれ溶融状態及び半溶融状態となるように、リフロー温度を設定することを特徴とする半導体チップ接続方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、はんだ接続用電極を有し、該電極上に低融点はんだを付着させてなる基板に、はんだ接続用電極を有し、該電極上に高融点はんだを付着させてなる半導体チップをはんだ接続する方法に関するものである。

〔従来の技術〕

セラミック基板に半導体チップをはんだにより溶融接続する場合、該接続部に両者の熱膨張率の相違による熱応力が発生する。該熱応力による熱疲労に耐えるためには、高Pb組成比のSn-Pbはんだが有効である。

このため、従来は半導体チップ電極に5多Sn-Pb組成の高融点はんだを付着させると共に、セラミック基板に8多Sn-Pb共晶組成の低融点はんだを付着させ、該両はんだを対向させてリフロー作業により溶融接続していた。この際、両はんだを完全に溶融させるために、リフロー温度は320～350℃の範囲内の適正温度に設定されていた。

一方、上記の方法に関連するものには、例えば特開昭56-18454号及び特公報51-22878号の各公報に記載の提案があるが、その両者はマルチップ構成の場合を示しており、一面のリフロー作業ですべてのチップを同時に接続している。

この場合のリフロー温度は、チップの耐熱性の問題及びチップのはんだパンク形状を崩さないようにするため、230～250℃に設定されている。

J I S 3282 の表 1 に記載のはんだの種類から推定するように、チップ側の 5 # Sn-Pb 組成の高融点のはんだは、固相線温度以下であるから溶融しないが、基板側の共晶組成に近いのはんだは、液相線温度以上であるから溶融状態になるため、該ぬれ広がりを利用して接続を行っていた。  
( 発明が解決しようとする課題点 )

上記の一方の従来例 ( 特開昭 56-18454 号公報 ) では、はんだを完全に溶融させるため、高融点のはんだの液相線温度より高いリフロー温度で接続を行っているが、基板側の共晶はんだはチップ側の高融点のはんだが溶融し始めると、Sn の拡散領域がチップ側電極へ向って行く。

このため、半導体チップの導体に Au を使用し、かつチップ側電極にピンホール及び厚みばらつきがあるような場合には、Sn の拡散により電極が破壊されるばかりでなく、導体の Au が Sn に吸収され、熱応力に対して非常に弱い合金を形成することとなり、断線モード及び接続寿命に影響を及ぼすという問題があった。

はんだが、それぞれ溶融状態及び半溶融状態となるように、リフロー温度を設定することにより解決される。

( 作用 )

はんだリフロー温度を、高融点のはんだの固相線温度と液相線温度の範囲内に設定すれば、セラミック基板側の低融点のはんだ ( 共晶はんだ ) が完全溶融状態にあるにもかかわらず、半導体チップ側の高融点のはんだは半溶融状態にあるので、前記共晶はんだ中の Sn 拡散は抑制されるから、該拡散はチップ側電極に到達しない。このため、該電極にピンホール又は厚みばらつきがあっても、該電極の破壊する恐れはない。

又、上記共晶はんだと高融点のはんだの境界部は互に拡散しあうため、該高融点のはんだは変形して安定した形状になる。

( 実施例 )

以下、本発明の一実施例を図面について説明する。

第 1 図及び第 2 図はそれぞれ該実施例における

又、他方の従来例 ( 特公昭 61-22878 号公報 ) では、基板側の低融点のはんだだけが溶融し、チップ側の高融点のはんだが溶融しないように低いリフロー温度で接続を行っているが、双方側のはんだ量に大きなばらつきがあると、対向するはんだ同志が接触しなくなるため、非接触ポイントが発生するという問題があった。

本発明は、基板側の低融点のはんだ中の Sn 拡散を抑制し、該 Sn 拡散がチップ側電極に至るのを防ぐことにより、安定したはんだ接続を行い、又、該双方側のはんだ量のばらつきが大きい場合でも、両はんだの境界部が互に拡散し合うことにより、安定したはんだ接続を行うことができる半導体チップ接続方法を提供することを目的とする。

( 問題点を解決するための手段 )

上記問題点は、はんだ接続用電極を有し、該電極上に低融点のはんだを付着させてなる基板に、はんだ接続用電極を有し、該電極上に高融点のはんだを付着させてなる半導体チップをはんだ接続する方法において、前記基板側はんだ及びチップ側は

セラミック基板と半導体チップの接続前及び接続後の状態を示す断面図である。

第 1 図において、セラミック基板 1 上の導体 3 の上面には、半導体チップ 2 を接続するための電極 4 が形成されており、該電極 4 には接合用の 5 # Sn-Pb 組成の共晶はんだ ( 低融点のはんだ ) 5 が付着されている。

上記半導体チップ 2 上の導体 6 の上面には、上記基板 1 と接続するための電極 7 が形成されており、該電極 7 の上面には、接合用の 5 # Sn-Pb 組成の高融点のはんだ 8 が付着されている。

上記のように構成された基板及びチップの各端子を互に対向させ、その接合部付近にはんだぬれ性を良好にするためのフラックスを塗布した後、はんだ接続部を高融点のはんだの固相線温度ないし液相線温度の範囲内の温度 ( 301 ~ 312 °C ) に設定したリフロー炉により、半溶融状態でリフローボンディングを行う。

このように処理することにより、第 2 図に示すような形状となる。すなわちセラミック基板 1 と

半導体チップ2の接続部では、共晶はんだ5及び高融点はんだ8が、該共晶はんだ5の境界部付近で互に拡散しあうため、拡散層9が形成され、完全なはんだ接続が行われるから安定した形状になる。

上述した本実施例によれば、リフロー温度を高融点はんだの固相線温度ないし液相線温度の範囲内に設定することにより、共晶はんだを完全溶解状態に、高融点はんだを半溶解状態にそれぞれ保つことができるため、共晶はんだ中のSn拡散を抑制することができる。

又、共晶はんだ5及び高融点はんだ8の拡散は、その境界部付近にとどまるため、チップ電極周辺のはんだは高Pb組成になるばかりでなく、高融点はんだの形状を變形しやすく、かつ安定した形状にすることができる。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば、共晶はんだ中のSn拡散を抑制することにより、チップ側電極がSn拡散の影響を受けやすいものであっても、

該Sn拡散は前記電極まで達しないから安定した接続を行うことができる。

又、チップ電極周辺を高Pb組成のはんだにすることにより、熱疲労に対し十分に耐えうる構造とすることが可能である。

さらに、高融点はんだの形状を變形しやすく、かつ安定した形状にすることにより、はんだ量のばらつきが大であってもはんだ接続を行うことができる。

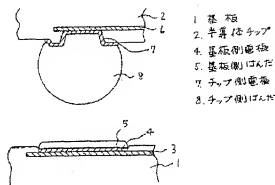
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図及び第2図は本発明の半導体チップ接続方法を適用した一実施例を示したもので、前者は接続前の断面図、後者は接続後の断面図である。

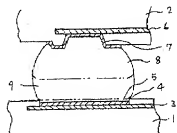
符号の説明

- |          |           |
|----------|-----------|
| 1…基板     | 2…半導体チップ  |
| 4…基板側電極  | 5…基底部はんだ  |
| 7…チップ側電極 | 8…チップ側はんだ |

第1図



第2図



代理人 井堀士 小川 勝 男